

УДК 62-665.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В КОТЛАХ ТЭЦ ММК

И. Ю. Зыкин¹, М. С. Соколова²

^{1,2} Магнитогорский государственный технический университет
имени Г. И. Носова, Магнитогорск, Россия

² margo88k2017@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования водоугольного топлива взамен пылеугольного в энергетических котлах тепловой энергостанции Магнитогорского металлургического комбината (ТЭЦ ММК). Представлена экономическая оценка предлагаемого мероприятия по замене топлива.

Ключевые слова: паровой котел, водоугольное топливо, пылеугольное топливо

RESEARCH OF THE POSSIBILITY OF USING WATER-COAL FUEL IN THE BOILERS OF THE HEATING CENTER OF PJSC «MAGNITOGORSK IRON AND STEEL WORKS»

I. Yu. Zykin¹, M. S. Sokolova²

^{1,2} Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

² margo88k2017@mail.ru

Abstract. The article discusses the possibility of using coal-water fuel instead of pulverized coal in power boilers of the combined heat and power plant of PJSC «Magnitogorsk Iron and Steel Works». An economic assessment of the proposed fuel change action is presented.

Keywords: steam boiler, coal-water fuel, pulverized coal fuel

В настоящее время на металлургических предприятиях полного цикла актуальной остается задача по сокращению затрат на покупку дорогостоящего горючего топлива. Одним из вариантов явля-

ется замена используемого так называемого классического топлива (природный газ, пылеугольное топливо, мазут) на альтернативные варианты.

Сегодня в котельном участке тепловой энергостанции Магнитогорского металлургического комбината (ТЭЦ ММК) используются два вида топлива (природный газ и уголь), каждый из которых имеет ряд недостатков:

- 1) при сжигании угля происходит шлакование топки котла, а также образуется большое количество вредных выбросов в атмосферу;
- 2) природный газ может быть взрывоопасен, а также требует строительства разветвленной системы газоснабжения на предприятии;
- 3) цены на природный газ и угольное топливо непрерывно растут.

Водоугольное топливо (ВУТ) — жидкое топливо, которое получают путем смешивания измельченного угля (60–70 %), воды (29–39 %) и пластификатора (1 %).

Для водоугольного топлива характерны следующие свойства [1]:

- 1) температура воспламенения — 800–850 °С;
- 2) температура горения — 950–1150 °С;
- 3) теплотворная способность — 3700–4700 ккал/кг (15,5–19,7 МДж/кг);
- 4) степень сгорания углерода — более 99 %.

Водоугольное топливо обладает следующими достоинствами:

- 1) сжигание угля в форме ВУТ снижает выбросы оксидов азота по сравнению со сжиганием угля на 35–40 %;
- 2) механический недожог угля в составе ВУТ составляет не более 1 %, что исключает выбросы шлака в атмосферу;
- 3) температурный режим горения ВУТ снижает шлакование котла на 30–50 %, характерное для пылеугольного сжигания;
- 4) экологически безопасное топливо на всех стадиях производства и использования, при случайных разливах не наносит ущерб окружающей среде, пожаро- и взрывобезопасен;
- 5) зола от сжигания ВУТ содержит не более 3 % недожженного углерода и может использоваться в качестве наполнителя бетонов.

Процесс производства водоугольного топлива состоит из трех основных этапов (рис. 1) [2; 3]:

- 1) предварительное дробление до размера фракции 3–12 мм. При использовании в качестве сырья угольного шлама с мелкими фракциями данную стадию можно исключить;

2) мокрый помол в шаровых мельницах до фракции $< 3\text{--}150\text{ мкм}$. Настоящая стадия производства ВУТ является ключевой, т. к. от качества и тонины помола зависят дальнейшие характеристики ВУТ (вязкость и стабильность);

3) гомогенизация. На этой стадии устраняются неравномерности распределения частиц угля внутри суспензии, добавляются пластификаторы и стабилизаторы. На третьей стадии ВУТ приобретает необходимые гомогенные свойства.

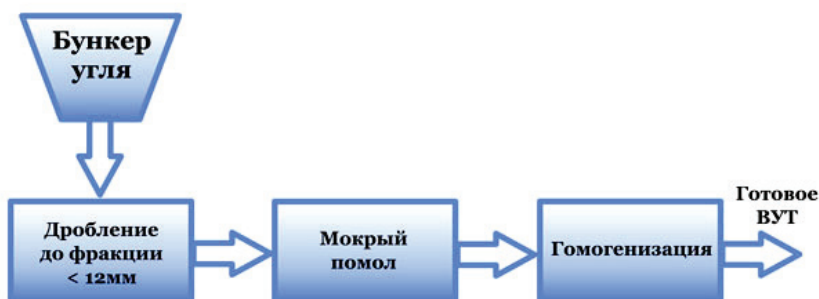


Рис. 1. Этапы производства водоугольного топлива

Стоит отметить, что в 2009 г. впервые было реализовано устройство, в котором этапы мокрого помола и гомогенизации объединены и осуществляются одновременно (гидроударный узел мокрого помола, ГУУМП).

На рис. 2 представлены усредненные цены (по состоянию на 2019 г.) различных видов топлива (за 1 Гкал).

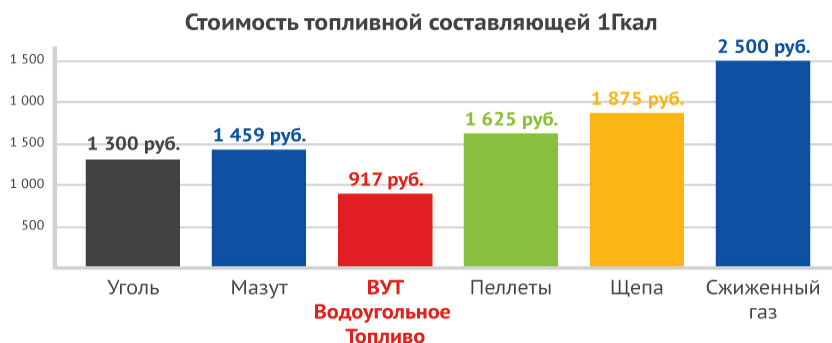


Рис. 2. Стоимость различных видов топлива (за 1 Гкал)

По данным ТЭЦ ММК за 2018 г. на котлах станции было использовано 30275 т угля с калорийностью 4855 ккал/кг. Затраты на покупку угля составили ориентировочно 56 млн р.

Общее время работы мельничного вентилятора и шаровых мельниц в 2018 г. составило 1500 ч. Потребление электроэнергии каждым из этих устройств составляет 320 и 430 кВт·ч соответственно.

В случае замены пылеугольного топлива на водоугольное и при использовании ГУУМП появляется возможность отказа от работы мельничного вентилятора и шаровых мельниц, что позволит сэкономить порядка 1125 тыс. (кВт · ч)/год. При стоимости электроэнергии 2,67 р./(кВт · ч) экономия составит около 3 млн р./г. При этом затраты на модернизацию котельных агрегатов, установку оборудования для приготовления ВУТ, организацию инфраструктуры подачи ВУТ, а также замену горелок составляет порядка 90 млн р.

Таким образом, срок окупаемости предлагаемого мероприятия с учетом экономии затрат на топливо, сокращения потребления электроэнергии и предварительной оценкой затрат на модернизацию станции составляет порядка 1,53 года.

Список источников

1. Долинский А. А., Халатов А. А. Водоугольное топливо: перспективы использования в теплоэнергетике и жилищно-коммунальном секторе // Промышленная теплотехника. Т. 29, № 5. С. 70–79.
2. Зайденварг В. Е., Кондратьев А. С., Мурко В. И. Водоугольное топливо, трубопроводное транспортирование и сжигание на теплоэлектростанциях // Уголь. 2019. № 9. С. 76–80.
3. К вопросу о переходе тепловых электрических станций с традиционных топлив на органоводоугольные топливные композиции / М. А. Курганкина [и др.] // Изв. Томск. политехн. ун-та. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т. 329, № 9. С. 72–82.